

## บทที่ 2

### แนวคิด ทฤษฎี เครื่องมือ และวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

#### 2.1 แนวคิดที่เกี่ยวข้อง

##### 2.1.1 ความรู้เกี่ยวกับระบบบริหารจัดการเสาไฟฟ้าส่องสว่าง

การพัฒนาสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเสาไฟฟ้าส่องสว่าง เทศบาลตำบลหนองควาย จังหวัดเชียงใหม่ในครั้งนี้ จำเป็นต้องมีการศึกษารวบรวมข้อมูลจากแหล่งข้อมูลต่างๆ มากมาย ซึ่งเป็นข้อมูลสารสนเทศที่จำเป็นอย่างยิ่งต่อการจัดทำระบบ และต้องเข้าใจถึงระบบภายในองค์กรให้สอดคล้องกับการดำเนินงานขององค์กร ผู้จัดทำจึงเกิดแนวคิดในการนำอินเทอร์เน็ตมาประยุกต์ใช้ในกระบวนการทำงานของหน่วยงานกองช่าง เทศบาลตำบลหนองควาย โดยผู้ใช้ระบบสามารถแจ้งปัญหาได้ผ่านเว็บไซต์ ทดแทนการเข้ามาติดต่อดำเนินเรื่องและกรอกเอกสารข้อมูลการเสียหายแบบเดิม และผู้จัดการระบบสามารถดำเนินการจัดการต่างๆ ได้โดยผ่านเว็บไซต์เพื่อแจกจ่ายงานและลดเวลาการดำเนินเรื่องในแบบเดิม ทำให้สามารถลดระยะเวลาและขั้นตอนในกระบวนการดำเนินงานต่างๆ และเพิ่มประสิทธิภาพขององค์กร ดังนั้น ผู้จัดทำจึงได้ทำการศึกษาค้นคว้าและรวบรวมข้อมูลต่างๆ โดยอาศัยแนวคิด ทฤษฎีและวรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง สำหรับใช้ในการพัฒนา เพื่อให้เกิดการนำระบบสารสนเทศเพื่อการบริหารจัดการเสาไฟฟ้าส่องสว่างไปใช้ให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุด

##### 2.1.2 อินเทอร์เน็ต (Internet)

อินเทอร์เน็ต หมายถึง เครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่มีการเชื่อมต่อระหว่างเครือข่ายหลายๆ เครือข่ายทั่วโลก โดยใช้ภาษาที่ใช้สื่อสารกันระหว่างคอมพิวเตอร์ที่เรียกว่า โพรโตคอล (Protocol) ผู้ใช้เครือข่ายนี้สามารถสื่อสารถึงกันได้ในหลายๆ ทาง อาทิเช่น อีเมลล์ เว็บไซต์ และสามารถสืบค้นข้อมูลและข่าวสารต่างๆ รวมทั้งคัดลอกแฟ้มข้อมูลและโปรแกรมมาใช้ได้ปัจจุบันจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั่วโลกโดยประมาณ 2.095 พันล้านคน หรือ 30.2% ของประชากรทั่วโลก (ข้อมูล ณ เดือน มีนาคม 2554) โดยเมื่อเปรียบเทียบในทวีปต่างๆ พบว่าทวีปที่มีผู้ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุดคือ เอเชีย โดยคิดเป็น 44.0% ของผู้ใช้อินเทอร์เน็ตทั้งหมด และประเทศที่มีประชากรผู้ใช้อินเทอร์เน็ตมากที่สุดคือประเทศจีน คิดเป็นจำนวน 384 ล้านคน หากเปรียบเทียบจำนวนผู้ใช้อินเทอร์เน็ตกับจำนวนประชากรรวม พบว่าทวีปอเมริกาเหนือมีสัดส่วนผู้ใช้ต่อประชากรสูงที่สุดคือ 78.3% รองลงมาได้แก่ ทวีปออสเตรเลีย 60.1% และ ทวีปยุโรป

คิดเป็น 58.3% ตามลำดับ อินเทอร์เน็ตในประเทศไทยเริ่มขึ้นเมื่อปี พ.ศ. 2530 โดยการเชื่อมต่อมินิคอมพิวเตอร์ของมหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ และสถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย (AIT) ไปยัง

มหาวิทยาลัยเมลเบิร์น ประเทศออสเตรเลีย แต่ในครั้งนั้นยังเป็นการเชื่อมต่อโดยผ่านสายโทรศัพท์ ซึ่งสามารถส่งข้อมูลได้ช้าและไม่เป็นการถาวร จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2535

ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ (NECTEC) ได้ทำการเชื่อมต่อคอมพิวเตอร์กับมหาวิทยาลัย 6 แห่ง ได้แก่ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีแห่งเอเชีย มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ ศูนย์เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์และคอมพิวเตอร์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ และมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ เข้าด้วยกันเรียกว่า “เครือข่ายไทยสาร”

การให้บริการอินเทอร์เน็ตในประเทศไทยได้เริ่มต้นขึ้นเป็นครั้งแรกเมื่อ เดือนมีนาคม พ.ศ. 2538 โดยความร่วมมือของรัฐวิสาหกิจ 3 แห่ง คือ การสื่อสารแห่งประเทศไทย องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย และสำนักงานส่งเสริมวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งชาติ (สวทช.) โดยให้บริการในนามบริษัท อินเทอร์เน็ต ประเทศไทย (Internet Thailand) เป็นผู้ให้บริการอินเทอร์เน็ตเชิงพาณิชย์รายแรก ของประเทศไทย (เจตริน ถือนิล, 2556)

### 2.1.3 เอช ที เอ็ม แอล (HTML)

HTML คือ ภาษาหลักที่ใช้ในการเขียนเว็บเพจ โดยใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผล HTML ย่อมาจากคำว่า Hypertext Markup Language โดย Hypertext หมายถึง ข้อความที่เชื่อมต่อกันผ่านลิงก์ (Hyperlink) Markup language หมายถึงภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลสิ่งต่างๆ ที่แสดงอยู่บนเว็บเพจ ดังนั้น HTML จึงหมายถึง ภาษาที่ใช้ Tag ในการกำหนดการแสดงผลเว็บเพจที่ต่างก็เชื่อมถึงกันใน Hyperspace ผ่าน Hyperlink นั่นเอง

### 2.1.4 ฐานข้อมูล (Database)

Database หรือ ฐานข้อมูล คือ กลุ่มของข้อมูลที่ถูกเก็บรวบรวมไว้ โดยมีความสัมพันธ์ซึ่งกันและกัน โดยไม่ได้บังคับว่าข้อมูลทั้งหมดนี้จะต้องเก็บไว้ในแฟ้มข้อมูลเดียวกันหรือแยกเก็บหลาย ๆ แฟ้มข้อมูล

ระบบฐานข้อมูล (Database System) คือ ระบบที่รวบรวมข้อมูลต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกันเข้าไว้ด้วยกันอย่างมีระบบมีความสัมพันธ์ระหว่างข้อมูลต่างๆ ที่ชัดเจน ในระบบฐานข้อมูลจะประกอบด้วยแฟ้มข้อมูลหลายแฟ้มที่มีข้อมูล เกี่ยวข้องสัมพันธ์กันเข้าไว้ด้วยกันอย่างเป็นระบบและเปิดโอกาสให้ผู้ใช้สามารถใช้งานและดูแลรักษาป้องกันข้อมูลเหล่านี้ ได้อย่างมีประสิทธิภาพ โดยมีซอฟต์แวร์ที่เปรียบเสมือนสื่อกลางระหว่างผู้ใช้และโปรแกรมต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับการใช้ฐานข้อมูล

เรียกว่า ระบบจัดการฐานข้อมูลหรือ DBMS (data base management system) มีหน้าที่ช่วยให้ผู้ใช้เข้าถึงข้อมูลได้ง่ายสะดวกและมีประสิทธิภาพ การเข้าถึงข้อมูลของผู้ใช้อาจเป็นการสร้าง

ฐานข้อมูล การแก้ไขฐานข้อมูล หรือการตั้งคำถามเพื่อให้ได้ข้อมูลมา โดยผู้ใช้ไม่จำเป็นต้องรับรู้เกี่ยวกับรายละเอียดภายในโครงสร้างของฐานข้อมูล

ส่วนประกอบเพิ่มข้อมูล (File) ระเบียบ (Record) และ เขตข้อมูล (Field) และถูกจัดการด้วยระบบเดียวกัน โปรแกรมคอมพิวเตอร์จะเข้าไปดึงข้อมูลที่ต้องการได้ อย่างรวดเร็ว ซึ่งอาจเปรียบฐานข้อมูลเสมือนเป็น Electronic filing system

### 2.1.5 เว็บไซต์ (Website)

เว็บไซต์ (Website) หมายถึง หน้าเว็บเพจที่จัดทำขึ้น เพื่อนำเสนอข้อมูลต่างๆ ผ่านทางคอมพิวเตอร์และอินเทอร์เน็ต โดยจะมีหน้าเว็บเพจหลายๆ หน้า que เชื่อมโยงเข้ากับไฮเปอร์ลิงค์ เพื่อให้สามารถเปิดไปยังหน้าเพจต่างๆ ได้อย่างง่ายดายและถูกจัดเก็บไว้ใน www. (เว็ลด์ไวด์เว็บ) โดยเว็บไซต์ส่วนใหญ่ นั้นก็มีทั้งเว็บไซต์ที่เปิดให้เข้าชมได้ฟรี และเว็บไซต์ที่ต้องสมัครสมาชิกและเสียค่าบริการ จึงจะเข้าใช้งานเว็บได้ ซึ่งข้อมูลในเว็บก็จะมีหลากหลายแบบ ขึ้นอยู่กับความต้องการนำเสนอของเจ้าของเว็บไซต์ การเรียกดูเว็บไซต์จะเรียกดูผ่านทางซอฟต์แวร์ ในลักษณะของเบราว์เซอร์

เว็บเบราว์เซอร์ (Web browser) คือโปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้ในการท่องเว็บ และมีการจัดเก็บข้อมูลสารสนเทศต่างๆ ด้วยภาษาเฉพาะ เช่น ภาษา HTML ซึ่งก็เปรียบเสมือนกับเป็นเครื่องมือที่ใช้ในการติดต่อกับเครือข่ายคอมพิวเตอร์ขนาดใหญ่ที่เรียกว่าเว็ลด์ไวด์เว็บ นอกจากนี้ยังสามารถดูเอกสารในเว็บเซิร์ฟเวอร์ได้ ไม่ว่าจะเว็บเหล่านั้นจะแสดงข้อมูลในลักษณะของภาพ ระบบมัลติมีเดีย รูปภาพหรือข้อความ ในปัจจุบันเว็บเบราว์เซอร์ที่รองรับระบบ HTML 5 สามารถอ่าน CSS 3 ได้อย่างสวยงาม และกำลังได้รับความนิยมมากที่สุด

### 2.1.6 พี เอช พี (PHP)

PHP ย่อมาจาก PHP Hypertext Preprocessor แต่เดิมย่อมาจาก Personal Home Page Tools PHP คือภาษาคอมพิวเตอร์จำพวก scripting language ภาษาจำพวกนี้คำสั่งต่างๆ จะเก็บอยู่ในไฟล์ที่เรียกว่า script และเวลาใช้งานต้องอาศัยตัวแปรชุดคำสั่ง ตัวอย่างของภาษาสคริปต์ก็เช่น JavaScript , Perl เป็นต้น ลักษณะของ PHP ที่แตกต่างจากภาษาสคริปต์แบบอื่นๆ คือ PHP ได้รับการพัฒนาและออกแบบมา เพื่อใช้งานในการสร้างเอกสารแบบ HTML โดยสามารถสอดแทรกหรือแก้ไขเนื้อหาได้โดยอัตโนมัติ ดังนั้นจึงกล่าวว่า PHP เป็นภาษาที่เรียกว่า server-side

หรือ HTML-embedded scripting language นั่นคือในทุกๆ ครั้งก่อนที่เครื่องคอมพิวเตอร์ซึ่งให้บริการเป็น Web server จะส่งหน้าเว็บเพจที่เขียนด้วย PHP ให้เรา มันจะทำการประมวลผลตามคำสั่งที่มีอยู่ให้เสร็จเสียก่อน แล้วจึงค่อยส่งผลลัพธ์ที่ได้ให้เรา ผลลัพธ์ที่ได้นั้นก็คือเว็บเพจที่เราเห็นนั่นเอง ถือได้ว่า PHP

เป็นเครื่องมือที่สำคัญชนิดหนึ่งซึ่งช่วยให้เราสามารถสร้าง Dynamic Web pages (เว็บเพจที่มีการโต้ตอบกับผู้ใช้) ได้อย่างมีประสิทธิภาพและมีลูกเล่นมากขึ้น

PHP เป็นผลงานที่เติบโตมาจากกลุ่มของนักพัฒนาในเชิงเปิดเผยแพร่รหัสต้นฉบับ หรือ OpenSource ดังนั้น PHP จึงมีการพัฒนาไปอย่างรวดเร็ว และแพร่หลายโดยเฉพาะอย่างยิ่งเมื่อใช้ร่วมกับ Apache Web server ระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Linux หรือ FreeBSD เป็นต้น ในปัจจุบัน PHP สามารถใช้ร่วมกับ Web Server หลายๆตัวบนระบบปฏิบัติการอย่างเช่น Windows 95/98/NT เป็นต้น

## 2.2 เครื่องมือที่ใช้ในโครงการ

### 2.2.1 ฮาร์ดแวร์ (Hardware)

ฮาร์ดแวร์ หมายถึง อุปกรณ์ต่างๆ ที่ประกอบขึ้นเป็นเครื่องคอมพิวเตอร์ มีลักษณะเป็นโครงร่างสามารถมองเห็นด้วยตาและสัมผัสได้ (รูปธรรม) เช่น จอภาพ คีย์บอร์ด เครื่องพิมพ์ เมาส์ เป็นต้น ซึ่งสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ ตามลักษณะการทำงาน ได้ 4 หน่วย คือ หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) หน่วยประมวลผลกลาง (Central Processing Unit : CPU) หน่วยแสดงผล (Output Unit) หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage) โดยอุปกรณ์แต่ละหน่วยมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน และสามารถแบ่งออกเป็นส่วนต่างๆ อุปกรณ์แต่ละหน่วยมีหน้าที่การทำงานแตกต่างกัน โดยการพัฒนาโครงการได้ใช้ฮาร์ดแวร์ โดยการพัฒนาโครงการได้ใช้ฮาร์ดแวร์ ดังนี้

2.2.1.1 คอมพิวเตอร์โน้ตบุ๊ก เลโนโว ซี50 (Lenovo Z500) สามารถแบ่งฮาร์ดแวร์เป็นส่วนๆ ดังนี้

1) หน่วยรับข้อมูล (Input Unit) ทำหน้าที่ในการรับโปรแกรม และข้อมูลเข้าสู่คอมพิวเตอร์ ตัวอย่างอุปกรณ์ที่ใช้ในการรับข้อมูลเข้า ได้แก่ แป้นพิมพ์หรือคีย์บอร์ด (Keyboard) และเครื่องสแกนบาร์โค้ด

2) หน่วยความจำ (Memory Unit) ทำหน้าที่เก็บโปรแกรมหรือข้อมูลที่รับมาจากหน่วยรับข้อมูล เพื่อเตรียมส่งให้หน่วยประมวลผลกลางทำการประมวลผล และรับผลลัพธ์ที่ได้จากการประมวลผล เพื่อเตรียมส่งออกหน่วยแสดงผลต่อไป

3) หน่วยประมวลผลกลาง (CPU) ทำหน้าที่ปฏิบัติงานตามคำสั่งที่ปรากฏอยู่ในโปรแกรม หน่วยนี้จะประกอบด้วยหน่วยย่อยๆ อีก 2 หน่วย ได้แก่ หน่วยคำนวณเลขคณิตและตรรกวิทยา (ALU หรือ Arithmetic and Logical Unit) และหน่วยควบคุม (CU หรือ Control Unit)

4) หน่วยเก็บข้อมูลสำรอง (Secondary Storage) ทำหน้าที่เก็บข้อมูลหรือโปรแกรมที่จะป้อนเข้าสู่หน่วยความจำหลักภายในเครื่องก่อนทำการประมวลผลโดยซีพียู รวมทั้งเป็นแหล่งเก็บผลลัพธ์จากการประมวลผลด้วย เพื่อการใช้งานในภายหลัง

5) หน่วยแสดงข้อมูล (Output Unit) ทำหน้าที่แสดงผลลัพธ์จากการประมวลผลในที่นี้ คือ การ์ดแสดงผล (VGA Card) เป็นอุปกรณ์ที่รับข้อมูลเกี่ยวกับการแสดงผลจากหน่วยความจำมาคำนวณและประมวลผล จากนั้นจึงส่งข้อมูลในรูปแบบสัญญาณเพื่อนำไปแสดงผลยังอุปกรณ์แสดงผลหรือจอภาพนั่นเอง

### 2.2.2 ซอฟต์แวร์ (Software)

ซอฟต์แวร์ (software) หมายถึงชุดคำสั่งหรือโปรแกรมที่ใช้สั่งงานให้คอมพิวเตอร์ทำงาน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงลำดับขั้นตอนการทำงานที่เขียนขึ้นด้วยคำสั่งของคอมพิวเตอร์ คำสั่งเหล่านี้เรียงกันเป็นโปรแกรมคอมพิวเตอร์ จากที่ทราบมาแล้วว่าคอมพิวเตอร์ทำงานตามคำสั่ง การทำงานพื้นฐานเป็นเพียงการกระทำกับข้อมูลที่เป็นตัวเลขฐานสอง ซึ่งใช้แทนข้อมูลที่เป็นตัวเลข ตัวอักษร รูปภาพ หรือแม้แต่เป็นเสียงพูดก็ได้

โปรแกรมคอมพิวเตอร์ที่ใช้สั่งงานคอมพิวเตอร์จึงเป็นซอฟต์แวร์ เพราะเป็นลำดับขั้นตอนการทำงานของคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์เครื่องหนึ่งทำงานแตกต่างกันได้มากมายด้วยซอฟต์แวร์ที่แตกต่างกัน ซอฟต์แวร์จึงหมายถึงรวมถึงโปรแกรมคอมพิวเตอร์ทุกประเภทที่ทำให้คอมพิวเตอร์ทำงานได้

การที่เราเห็นคอมพิวเตอร์ทำงานให้กับเราได้มากมาย เพราะว่ามีผู้พัฒนาโปรแกรมคอมพิวเตอร์มาให้เราสั่งงานคอมพิวเตอร์ ร้านค้าอาจใช้คอมพิวเตอร์ทำบัญชีที่ยุ่งยากซับซ้อน บริษัทขายตัวใช้คอมพิวเตอร์ช่วยในระบบการจองตั๋ว คอมพิวเตอร์ช่วยในเรื่องกิจการงานธนาคารที่มีข้อมูลต่างๆ มากมาย คอมพิวเตอร์ช่วยงานพิมพ์เอกสารให้สวยงาม เป็นต้น การที่คอมพิวเตอร์ดำเนินการให้ประโยชน์ได้มากมายมหาศาลจะอยู่ที่ซอฟต์แวร์ ซอฟต์แวร์จึงเป็นส่วนสำคัญของระบบคอมพิวเตอร์ หากขาดซอฟต์แวร์คอมพิวเตอร์ก็ไม่สามารถทำงานได้ ซอฟต์แวร์จึงเป็นสิ่งจำเป็น และมีความสำคัญมาก และเป็นส่วนประกอบหนึ่งที่ทำให้ระบบสารสนเทศเป็นไปได้ตามที่ต้องการ

#### 2.2.2.1 Visual Studio Code

หรือ VSCode เป็นโปรแกรม Code Editor ที่ใช้ในการแก้ไขและปรับแต่งโค้ด จากค่ายไมโครซอฟท์ มีการพัฒนาออกมาในรูปแบบของ OpenSource จึงสามารถนำมาใช้งานได้แบบฟรี ๆ ที่ต้องการความเป็นมืออาชีพ ซึ่ง Visual Studio Code นั้น เหมาะสำหรับนักพัฒนาโปรแกรมที่ต้องการใช้งานข้ามแพลตฟอร์ม รองรับการใช้งานทั้งบน Windows, macOS และ Linux สนับสนุนทั้งภาษา JavaScript, TypeScript และ Node.js สามารถเชื่อมต่อกับ Git ได้ นำมาใช้งานได้ง่ายไม่ซับซ้อน มี

เครื่องมือส่วนขยายต่าง ๆ ให้เลือกใช้้อย่างมากมาย ไม่ว่าจะเป็น การเปิดใช้งานภาษาอื่น ๆ ทั้ง ภาษา C++, C#, Java, Python, PHP หรือ Go, Themes, Debugger, Commands เป็นต้น

ข้อดีของโปรแกรม Visual Studio Code

- 1) ความเร็วในการเปิดโปรแกรม เรียกไฟล์ และฟังก์ชันต่างๆ
- 2) Free, Opensource โดยไม่มีค่าใช้จ่ายใดๆ
- 3) รองรับระบบปฏิบัติการ Window, Linux, และ Mac
- 4) Meet IntelliSense รองรับการใช้สื่เพื่อให้อ่านโค้ดง่ายขึ้น (Syntax Highlighting) รวมถึงการคาดเดาที่สิ่ง Dev กำลังจะพิมพ์ (Autocomplete)
- 5) Debugging รองรับการ Debug โค้ดภายในตัวโปรแกรมสามารถ Launch โปรแกรมขึ้นมาและ debug ด้วย breakpoint, call stacks และมี Command/Console Prompt ภายในตัวอีกด้วย

6) Git มี Version Control ภายในตัว

7) สามารถติดตั้ง extension เพิ่มเติมได้ที่ marketplace

#### 2.2.2.2 โปรแกรมจำลองเครื่องเซิร์ฟเวอร์ (Appserv Web Server)

1) อาปาเช่ (Apache) เป็นโปรแกรมที่พัฒนามาจาก HTTPD WebServe โดย ร็อบ แม็คคูล (Rob McCool) ที่ NCSA (National Center for Supercomputing

2) Applications) มหาวิทยาลัยอิลลินอยส์ เออร์แบนา-แชมเปญจน์ สหรัฐอเมริกา แต่หลังจาก ที่แม็คคูล ออกจาก NSCA และหันไปให้ความสนใจกับโครงการอื่นๆ มากกว่าทำให้ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์ถูกปล่อยทิ้งไม่มีผู้พัฒนาต่อ ทำให้มีผู้ใช้กลุ่มหนึ่งได้พัฒนาโปรแกรมขึ้นมา เพื่ออุดช่องโหว่ที่มีอยู่เดิมและยังได้รวบรวมเอาข้อมูลการพัฒนาและการแก้ไขต่างๆ แต่ข้อมูลเหล่านี้ขึ้นอยู่กับที่ต่างๆ ไม่ได้รวมอยู่ในที่เดียวกัน จนในที่สุด ไบอัน ปีเลนด์อร์ฟ

(Brian Behlendorf) ได้สร้างจดหมายกลุ่ม (Mailing list) ขึ้นมาเพื่อนำเอาข้อมูลเหล่านี้เข้าไว้เป็นกลุ่มเดียวกัน เพื่อให้สามารถเข้าถึงข้อมูลเหล่านี้ได้ง่ายยิ่งขึ้น และในที่สุดกลุ่มผู้พัฒนาได้เรียกตัวเองว่า กลุ่มอาปาเช่ (Apache Group) และได้ปล่อยซอฟต์แวร์ HTTPD เว็บเซิร์ฟเวอร์ที่พัฒนาขึ้น เพื่อปรับปรุงการทำงานของ ซอฟต์แวร์ตัวเดิมให้มีประสิทธิภาพมากยิ่งขึ้น

3) ภาษาพีเอชพี (PHP) เป็นภาษาสคริปต์แบบเซิร์ฟเวอร์ไซด์ (Server-side scripting language) หมายถึง การประมวลผลจะเกิดขึ้นบนเครื่องแม่ข่าย หรือเซิร์ฟเวอร์ แล้วจึงสร้างผลลัพธ์เป็นภาษา HTML ส่งให้กับเครื่องลูกข่าย หรือ ไคลเอ็นต์ (Client) เพื่อแสดงผล ซึ่งลดภาระการส่ง

ข้อมูลจำนวนมากเพื่อมาประมวลผลบนเครื่องลูกข่าย การเขียนสามารถทำได้โดยเขียนโค้ด PHP แทรกลงไปในโค้ด HTML

4) โปรแกรมจำลองฐานข้อมูล (MySQL) เป็นโปรแกรมระบบฐานข้อมูลที่ถูกพัฒนาโดยบริษัท MySQLAB ประเทศสวีเดน โดยผู้ก่อตั้งชาวสวีเดนสองคน คือ David Axmark และ Allan Larsson และชาวฟินแลนด์อีกหนึ่งคือ Michael “Monty” Widenius ซึ่งมีวัตถุประสงค์ให้ MySQL เป็น ซอฟต์แวร์ที่เปิดเผยแพร่โค้ด ภายใต้ GNU General Public License (GPL)

5) ภาษาพีเอชพีมายแอดมิน (phpMyAdmin) เป็นสคริปต์ติดต่อฐานข้อมูลที่สร้างโดยภาษาพีเอชพี ซึ่งสามารถจัดการฐานข้อมูล MySQL ผ่านเว็บเบราว์เซอร์ โดยสามารถที่จะทำการสร้างฐานข้อมูลใหม่หรือทำการสร้างตารางขึ้นใหม่ และยังมีฟังก์ชันที่ใช้สำหรับการทดสอบการ query ข้อมูลด้วยภาษา SQL หรือแม้กระทั่งใช้ คำสั่งต่างๆ เหมือนกันกับการใช้ภาษา SQL ในการสร้างตารางข้อมูล จุดประสงค์หลักของการรวบรวม Open Source Software เหล่านี้เพื่อทำให้การติดตั้งโปรแกรมต่างๆ ที่ได้กล่าวมาให้ง่ายขึ้น เพื่อลดขั้นตอนการติดตั้งที่แสนจะยุ่งยากและใช้เวลานาน

### 2.2.3 ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ (Decision Support System: DSS)

ระบบสนับสนุนการตัดสินใจ หรือ DSS เป็นซอฟต์แวร์หรือตัวโปรแกรมที่ช่วยในการตัดสินใจเกี่ยวกับการบริหารจัดการ การรวบรวมข้อมูล การวิเคราะห์ข้อมูล และการสร้างตัวแบบที่ซับซ้อนภายใต้ซอฟต์แวร์เดียวกัน เพื่อแก้ปัญหาที่มีความยุ่งยากซับซ้อน DSS ยังเป็นการประสานการทำงานระหว่างบุคลากรกับเทคโนโลยีทางด้านซอฟต์แวร์ โดยเป็นการกระทำโต้ตอบกันเพื่อแก้ปัญหาแบบไม่มีโครงสร้างและอยู่ภายใต้การควบคุมของผู้ใช้ ตั้งแต่เริ่มต้นถึงสิ้นสุด

ขั้นตอน DSS เป็นระบบที่ช่วยผู้บริหารในเรื่องการตัดสินใจโดยเฉพาะข้อมูลที่มีการเปลี่ยนแปลงไม่มีรูปแบบที่แน่นอน มีความยืดหยุ่นในการทำงาน และสามารถที่จะตอบสนองได้อย่างรวดเร็วระบบ DSS เป็นระบบที่สร้างขึ้นมาจากคาดหวังว่าผู้ใช้โดยทั่วไป สามารถเรียนรู้ได้และนำไปปฏิบัติได้ โดยไม่จำเป็นต้องอาศัยผู้เชี่ยวชาญทางด้านคอมพิวเตอร์

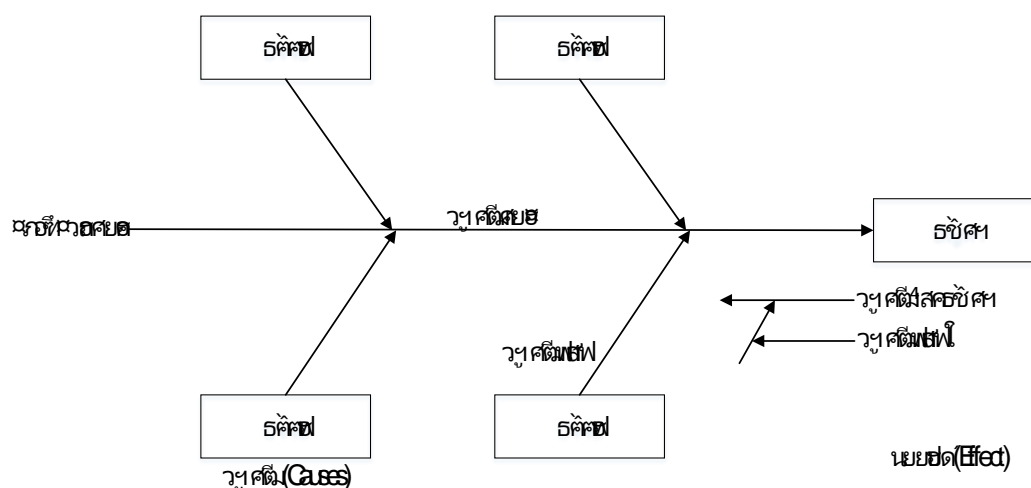
### 2.2.4 เครื่องมือในการออกแบบและวิเคราะห์ระบบ

#### 2.2.4.1 แผนภูมิแก๊งปลา (Cause-and-Effect Diagram)

ปัญหาที่เกิดขึ้นจากการดำเนินงานทางธุรกิจถือว่าเป็นเรื่องรวมปกติ ซึ่งอาจประกอบไปด้วยปัญหาเพียงเล็กน้อย จนกระทั่งถึงปัญหาระดับใหญ่ ถึงแม้ว่าปัญหาเหล่านั้นจะเป็นปัญหาเพียงเล็กน้อยหรือเป็นปัญหาใหญ่ก็ตาม ก็สมควรอย่างยิ่งที่จะต้องได้รับการแก้ไข เนื่องจากปัญหาต่างๆ

หากได้รับการพอกพูนอย่างต่อเนื่องโดยไม่ได้รับการเอาใจใส่ นอกจากจะส่งผลกระทบต่อประสิทธิภาพโดยรวมในด้านการดำเนินงานแล้ว อาจทำให้ธุรกิจได้รับผลกระทบ และส่งผลกระทบต่อความเสียหายหรือล่มสลายได้ ในขณะที่เดียวกันหากธุรกิจใดที่สามารถจัดการกับปัญหาและแก้ไขปัญหาลุล่วงไปได้ด้วยดี ย่อมหมายถึงความสำเร็จในการแก้ไขปัญหา เพื่อให้ธุรกิจสามารถดำรงอยู่และก้าวไปสู่ความสำเร็จตามเป้าหมาย

หลักการแก้ไขปัญหที่ดี นักวิเคราะห์ระบบควรมีการกำหนดหัวข้อของปัญหา และหาสาเหตุของปัญหาให้ได้ก่อน ซึ่งแนวทางหนึ่งที่สามารถนำมาประยุกต์ใช้ได้เป็นอย่างดีก็คือ การเขียนแผนภูมิแก๊งปลา ซึ่งแผนภูมิแก๊งปลาสามารถเรียกได้อีกหลายชื่อด้วยกัน เช่น Fishbone Diagram, Cause-and-Effect Diagram หรือ Ishikawa Diagram โดยรูปแบบของแผนภูมิแก๊งปลาแสดงรายละเอียดได้ดังภาพที่ 2.1



ภาพที่ 2.1 รูปแบบตัวอย่างแผนภูมิแก๊งปลา (Cause-and-Effect Diagram)

2.2.4.2 แผนภาพกระแสข้อมูล (Data Flow Diagram: DFD) แผนภาพกระแสข้อมูลเป็นแบบจำลองการะบวนการ ที่นำมาใช้กับการวิเคราะห์และออกแบบระบบเชิงโครงสร้างที่มีการนำมาใช้ตั้งแต่ยุคที่มีการเริ่มใช้ภาษาระดับสูงอย่างภาษาโคบอล โดยแผนภาพกระแสข้อมูลจะแสดงความสัมพันธ์ระหว่างโปรเซส (Processes) กับข้อมูล (Data) ที่เกี่ยวข้องโดยข้อมูลในแผนภาพจะทำให้ทราบว่าข้อมูลมาจากไหน ข้อมูลไปที่ไหน ข้อมูลเก็บไว้ที่เกิดเหตุการณ์ใดกับข้อมูลในระหว่างทาง แผนกระแสข้อมูลจะแสดงภาพรวมของระบบ และรายละเอียดเกี่ยวกับโปรเซสกับข้อมูล แต่ในบางครั้ง หากต้องการกำหนด



รายละเอียดที่นอกเหนือไปจากนี้ นักวิเคราะห์ระบบอาจจำเป็นต้องใช้เครื่องมืออื่นเข้าช่วย เช่น ข้อความสั้นๆ ที่อ่านแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ

1) วัตถุประสงค์ของแผนภาพกระแสข้อมูล

- เป็นแผนภาพที่สรุปรวมข้อมูลทั้งหมดที่ได้จากการวิเคราะห์ในรูปแบบของการพัฒนาเชิงโครงสร้าง

- เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน

- เป็นข้อตกลงร่วมกันระหว่างนักวิเคราะห์ระบบกับผู้ใช้งาน

- เป็นแผนภาพที่นำไปใช้ประโยชน์ต่อไปในขั้นตอนของการออกแบบระบบ

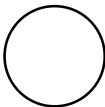
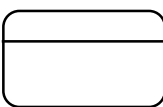




- เป็นแผนภาพที่ใช้ในการอ้างอิง หรือเพื่อใช้สำหรับการปรับปรุงหรือพัฒนาต่อในอนาคต

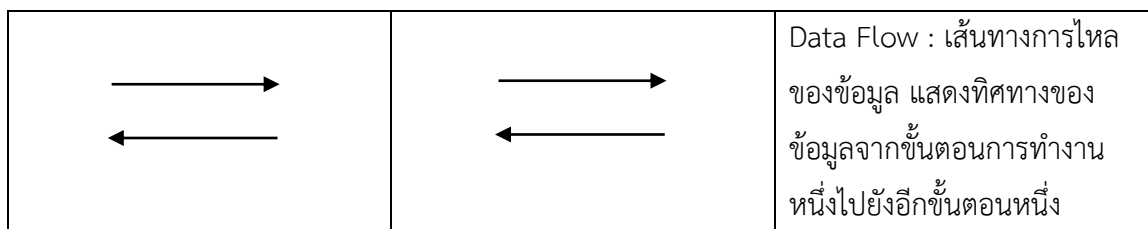
- ทราบที่มาและที่ไปของข้อมูลที่ไหลไปยังกระบวนการต่างๆ

2) สัญลักษณ์ที่ใช้ในแผนภาพกระแสข้อมูล ประกอบด้วยอินพุต (Input) เอาต์พุต

(Output) กระบวนการ และ ข้อมูล โดยทุกๆ คนในทีมงานพัฒนาระบบสามารถเห็นรูปร่างหน้าตาของระบบได้จากแผนภาพนี้ และใช้สำหรับเป็นแนวทางในการออกแบบระบบ และนี่ก็เป็นเหตุผลหนึ่งที่ทำให้แผนภาพกระแสข้อมูลเป็นแบบจำลองที่นิยมใช้งานจนถึงปัจจุบัน และจัดเป็นแผนภาพที่ดูแล้วง่ายต่อการทำความเข้าใจ เนื่องจากเป็นแบบจำลองในลักษณะแผนภาพที่มีเพียง 4 สัญลักษณ์หลักๆ เท่านั้น

ตารางที่ 2.1 สัญลักษณ์ที่ใช้สำหรับการเขียนแผนภาพกระแสข้อมูลของ Gane & Sarson

DeMacro & Yourdon	Gene & Sarson	ความหมาย
		Process : ขั้นตอนการทำงานภายในระบบ
		Data Store : แหล่งข้อมูล สามารถเป็นได้ทั้งไฟล์ข้อมูลและฐานข้อมูล (File or Database)
		External Agent : ปัจจัยหรือสภาพแวดล้อมที่มีผลกระทบต่อระบบ



นอกจากสัญลักษณ์ดังกล่าวแล้ว สัญลักษณ์ของแผนกระแสข้อมูลก็ยังสามารถเขียนได้ตามมาตรฐานที่นิยมอยู่ 2 รูปแบบด้วยกัน ซึ่งประกอบด้วยสัญลักษณ์ของ ยัวร์ดอน/เดมาร์โก และ เกเน แอนด์ ชาร์สัน (Yourdon/Demarco และ Gane & Sarson โดยสามารถเปรียบเทียบสัญลักษณ์ดังกล่าวได้ แต่อย่างไรก็ตามในการพัฒนาโครงการงานนี้จะใช้มาตรฐานของ Gane & Sarson เป็นสำคัญ

2.2.4.3 ER Diagram คือ แบบจำลองที่ใช้อธิบายโครงสร้างของฐานข้อมูลซึ่งเขียนออกมาในลักษณะของรูปภาพ การอธิบายโครงสร้างและความสัมพันธ์ของข้อมูล (Relationship) ประกอบด้วย เอนทิตี (Entity) เป็นวัตถุ หรือสิ่งของที่เราสงสัยใจในระบบงานนั้น ๆ แอททริบิว (Attribute) เป็นคุณสมบัติของวัตถุที่เราสงสัยใจ แนะนำโดย ปีเตอร์ เซน (Peter Chen) ในปี ค.ศ. 1976

1) เอนทิตี หมายถึง สิ่งต่างๆ หรือวัตถุที่ถูกรวมเป็นข้อมูลเพื่อใช้กับระบบงานที่กำลังพัฒนาอยู่ เอนทิตีอาจเป็นสิ่งที่เป็รูปรธรรม คือ สามารถมองเห็นได้ด้วยตาและจับต้องได้ หรืออยู่ในรูปของนามธรรม คือ ไม่สามารถมองเห็นได้ด้วยตา ซึ่งได้แก่ เอนทิตีเชิงแนวความคิดและเอนทิตีเชิงเหตุการณ์ ตัวอย่าง เอนทิตีที่เป็นรูปธรรมของระบบทะเบียนนักศึกษา เช่น นักศึกษา อาจารย์ อาคารเรียน เอนทิตีที่เป็นนามธรรม เช่น วิชา คณะ การลงทะเบียน

2) แอททริบิวต์ คือ ข้อมูลที่ใช้อธิบายคุณสมบัติหรือคุณลักษณะของแต่ละเอนทิตี ซึ่งเอนทิตีหนึ่งๆ อาจประกอบด้วยแอททริบิวต์ได้มากกว่าหนึ่งแอททริบิวต์ ขึ้นกับว่าระบบงานที่กำลังพัฒนานั้นต้องการรายละเอียดของแต่ละเอนทิตีมากหรือน้อยเพียงใด ตัวอย่างเช่น เอนทิตีของนักศึกษา ประกอบด้วยแอททริบิวต์ คือ รหัสนักศึกษา ชื่อนักศึกษา คณะที่สังกัด ที่อยู่ เป็นต้น


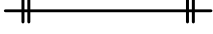

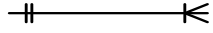

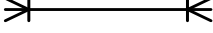
3) ความสัมพันธ์ คือ เอนทิตีในระบบงานหนึ่งๆ สามารถมีความสัมพันธ์กับเอนทิตีอื่นได้ ตัวอย่างเช่น ในระบบบุคลากร ประกอบด้วย เอนทิตีพนักงาน และเอนทิตีแผนก ที่มีความสัมพันธ์ในลักษณะที่ว่าพนักงานแต่ละคนจะสังกัดอยู่ในแผนกใด หรือในระบบการลงทะเบียน ประกอบด้วย เอนทิตี นักศึกษา และ เอนทิตี วิชา ซึ่งสัมพันธ์กันในลักษณะที่ว่านักศึกษาแต่ละคนจะลงทะเบียนเรียนวิชาใด โดยความสัมพันธ์ระหว่างเอนทิตีจะแบ่งออกเป็น 3 ประเภท ดังนี้

- ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one)

- ความสัมพันธ์แบบ หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many)
- ความสัมพันธ์แบบ กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)

ในการออกแบบได้ใช้เครื่องมือสำหรับแสดง ความสัมพันธ์ของข้อมูลอี-อาร์ ไดอะแกรมซึ่งใช้สัญลักษณ์ดังต่อไปนี้

ตารางที่ 2.2 สัญลักษณ์ในการออกแบบความสัมพันธ์ของข้อมูล

Chen Model	Crow's Foot Model	ความหมาย
		หนึ่ง-ต่อ-หนึ่ง (one-to-one)
		หนึ่ง-ต่อ-กลุ่ม (one-to-many)
		กลุ่ม-ต่อ-กลุ่ม (many-to-many)

### 2.2.5 พจนานุกรมข้อมูล (data dictionary)

2.2.5.1 Data Dictionary คือ พจนานุกรมข้อมูล ที่แสดงรายละเอียดตารางข้อมูลต่างๆ ในฐานข้อมูล (Database) ซึ่งประกอบด้วยรีเลชัน (Relation Name), แอตทริบิวต์ (Attribute), ชื่อแทน (Aliases Name), รายละเอียดข้อมูล (Data Description), แอตทริบิวต์โดเมน (Attribute Domain), ฯลฯ ทำให้สามารถค้นหารายละเอียดที่ต้องการได้สะดวกมากยิ่งขึ้น พจนานุกรมข้อมูลเป็นการผสมผสานระหว่างรูปแบบของพจนานุกรมโดยทั่วไปและรูปแบบของข้อมูลในระบบงานคอมพิวเตอร์ เพื่ออธิบายชนิดของข้อมูลแต่ละตัวว่าเป็น ตัวเลข อักขระ ข้อความ หรือวันที่ เป็นต้น เพื่อช่วยในการอธิบายรายละเอียดต่างๆ ในการอ้างอิงหรือค้นหาที่เกี่ยวกับข้อมูล หรือจะเรียกง่ายๆ ว่า Data Dictionary คือ เอกสารที่ใช้อธิบายฐานข้อมูลหรือการจัดเก็บฐานข้อมูล

2.2.5.2 ระบบจัดการฐานข้อมูล (Data Base Management System: DBMS) ซึ่งเป็นซอฟต์แวร์ที่ทำหน้าที่สื่อกลางประสานงานระหว่างผู้ใช้กับฐานข้อมูลโดยทำการควบคุมดูแล และจัดการเรื่องต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น การจัดเก็บและดูแลรักษาข้อมูล การปรับปรุงข้อมูลและการเรียกใช้ข้อมูล เป็นต้น จะทำการเก็บรวบรวมรายละเอียดและคำอธิบายต่างๆ ที่เกี่ยวข้องกับข้อมูล ตัวอย่างเช่น ชื่อตาราง (table) ชื่อเขตข้อมูล (field) และคีย์ต่างๆ เป็นต้น ไว้ใน

พจนานุกรมข้อมูลที่มีการสร้างขึ้นมาเป็นส่วนหนึ่งของฐานข้อมูล กล่าวอีกนัยหนึ่งคือ พจนานุกรมข้อมูลเป็นพจนานุกรมที่ถูกจัดสร้างขึ้นมาโดยเฉพาะเพื่อใช้งานกับระบบฐานข้อมูลภายในคอมพิวเตอร์ โดยระบบจัดการฐานข้อมูลจะทำการสร้างพจนานุกรมข้อมูลขึ้นมาโดยอัตโนมัติหากมีการใช้คำสั่งในภาษาสำหรับนิยามข้อมูล (Data Definition Language: DDL) ระบุรายละเอียดเกี่ยวกับโครงสร้างที่ได้มาจากการออกแบบฐานข้อมูล จากคำสั่งดังกล่าวจะทำให้ได้พจนานุกรมข้อมูลซึ่งจัดเก็บรายละเอียดต่างๆ ของข้อมูลภายในฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น ชื่อฐานข้อมูล ชื่อตารางซึ่งเป็นส่วนประกอบในโครงสร้าง ชื่อเขตข้อมูลในแต่ละตาราง ชนิดและขนาดของข้อมูลในแต่ละเขตข้อมูล เป็นต้น ทั้งนี้ การค้นหาหรือดำเนินการกับข้อมูลในรีเลชันต่างๆ สามารถทำผ่านระบบจัดการฐานข้อมูลได้ด้วยการใช้คำสั่งที่เขียนขึ้นมาจากภาษาสำหรับดำเนินการกับข้อมูล (Data Manipulation Language: DML) ผ่านไปยังพจนานุกรมข้อมูล

2.2.5.3 พจนานุกรมข้อมูล หมายถึง แฟ้มที่เก็บบันทึกรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับข้อมูลที่จัดเก็บอยู่ภายในฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น โครงสร้างข้อมูล โครงสร้างตาราง โครงสร้างดัชนี กฎที่ใช้เพื่อควบคุมความบูรณาภาพของข้อมูล (integrity rule) กฎที่ใช้เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูล (security rule) และรายละเอียดอื่นๆ ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารฐานข้อมูล เป็นต้น ซึ่งข้อมูลดังกล่าวเป็นข้อมูลที่มีความสำคัญสำหรับระบบจัดการฐานข้อมูลในการตัดสินใจเพื่อดำเนินการเรื่องต่างๆ ในฐานข้อมูล ตัวอย่างเช่น ข้อมูลเกี่ยวกับกฎที่ใช้เพื่อรักษาความปลอดภัยของข้อมูลจะถูกนำมาใช้ในการพิจารณา กำหนดสิทธิของผู้ใช้ในระบบฐานข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้ พจนานุกรมข้อมูลเป็นเอกสารอ้างอิงลักษณะหนึ่งที่มีความสำคัญยิ่งต่อการจัดการกับ ข้อมูลในระบบฐานข้อมูล เนื่องจากพจนานุกรมข้อมูลเป็นการผสมผสานระหว่างรูปแบบของพจนานุกรมโดยทั่วไปกับรูปแบบของข้อมูลในระบบงานคอมพิวเตอร์ เพื่อทำการอธิบายชนิดของข้อมูลแต่ละตัวว่า เป็นตัวเลข (number หรือ numeric) ตัวอักษร (character) ข้อความ (text) หรือวันที่ (date หรือ date/time) เป็นต้น ทั้งนี้เพื่อตอบสนองต่อความต้องการในการอ้างอิงหรือค้นหารายละเอียด เกี่ยวกับข้อมูลทั้งหมด ตลอดจนความหมายของแต่ละชื่อที่ใช้ในระบบฐานข้อมูล ประโยชน์ของพจนานุกรมข้อมูลพจนานุกรมข้อมูลเป็นส่วนหนึ่งของระบบจัดการฐานข้อมูลที่ได้รับการสนับสนุนจัดทำขึ้นมาโดยอัตโนมัติ ด้วยคำสั่งในภาษาสำหรับนิยามข้อมูล เพื่อให้ทำ

หน้าที่เก็บรวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับข้อมูลภายในฐานข้อมูล ซึ่งซอฟต์แวร์ในส่วนต่างๆ ของระบบจัดการฐานข้อมูลจะเรียกใช้พจนานุกรมข้อมูลในเรื่องต่างๆ ตัวอย่างเช่น การใช้คำสั่งในภาษาสำหรึบนิยามข้อมูลเพื่อดูรายละเอียดโครงสร้างของฐานข้อมูลระดับภายนอก โครงร่างของฐานข้อมูลระดับแนวคิด และโครงสร้างของฐานข้อมูลระดับภายใน การใช้คำสั่งในภาษาสำหรึบดำเนินการกับข้อมูลผ่านพจนานุกรมข้อมูลเพื่อทำการค้นหาหรือปรับปรุงข้อมูล เป็นต้น นอกจากนี้ พจนานุกรมข้อมูลยังมีหน้าที่สำคัญในเรื่องอื่นๆ อีกดังนี้

1) การควบคุมการใช้ฐานข้อมูลพร้อมกันจากผู้ใ้หลายคน เนื่องจากในระบบฐานข้อมูลอาจมีผู้ใช้งานฐานข้อมูลพร้อมกันหลายคนในเวลาเดียวกัน ซึ่งผู้ใ้แต่ละคนสามารถค้นหาและเรียกใช้ข้อมูลได้พร้อมกัน หากทว่าในการปรับปรุง การเพิ่ม หรือการลบข้อมูลใด ๆ จะมีผู้ใ้เพียงคนเดียวเท่านั้นที่สามารถดำเนินการได้ เนื่องจากการใช้หลักการ Lock ข้อมูล เพื่อป้องกันการแก้ไขข้อมูลเดียวกันของผู้ใ้หลายคนในขณะเดียวกัน ซึ่งรายละเอียดดังกล่าวจะมีการเก็บอยู่ในพจนานุกรมข้อมูล

2) การรักษาความปลอดภัยของข้อมูล ในระบบฐานข้อมูลจะมีผู้ใช้งานฐานข้อมูลร่วมกันหลายคน ข้อมูลที่สำคัญบางอย่างจึงควรได้รับการป้องกันเพื่อไม่ให้ผู้ที่ไม่เกี่ยวข้องเข้ามาใช้งานหรือทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงได้ ซึ่งระบบจัดการฐานข้อมูลจะจัดการเก็บรวบรวมรายละเอียดเกี่ยวกับประสิทธิภาพของผู้ใช้งานแต่ละคนไว้ในฐานข้อมูล เนื่องจากรายละเอียดต่างๆ เกี่ยวกับข้อมูลในฐานข้อมูลจะถูกเก็บรวบรวมไว้ในพจนานุกรมข้อมูล ดังนั้น ในการแก้ไขเปลี่ยนแปลงข้อมูลใดๆ พจนานุกรมข้อมูลจะทำการตรวจสอบว่า ข้อมูลที่ทำการแก้ไขเปลี่ยนแปลงนั้นแตกต่างไปจากขอบเขตที่ได้มีการกำหนดไว้แล้วหรือไม่ โดยจะยอมรับการแก้ไขเปลี่ยนแปลงเฉพาะข้อมูลที่อยู่ภายในขอบเขตที่กำหนดไว้เท่านั้น โดยโครงสร้างฐานข้อมูลของระบบสารสนเทศภายใต้โปรแกรมฐานข้อมูลมายเอสคิวแอล (MySQL) โดยใช้ภาษาเอสคิวแอล (SQL) ในการจัดการฐานข้อมูล มีลักษณะแบบของข้อมูล (data type) ดังต่อไปนี้

### ตารางที่ 2.3 ประเภทข้อมูลชนิดจำนวนเต็ม

ลำดับ	ชื่อประเภทข้อมูล	แบบคิดเครื่องหมาย	แบบไม่คิดเครื่องหมาย	เนื้อที่เก็บข้อมูล
1	TINYINT(M)	-128 ถึง 127	0 ถึง 255	1 byte
2	SMALLINT(M)	-32768 ถึง 32767	0 ถึง 65535	2 byte
3	MEDIUMINT(M)	-8388608 ถึง 8388607	0 ถึง 16777215	3 byte

4	INTEGER(M)	-2147483648 ถึง 2147483647	0 ถึง 4294967295	4 byte
5	BIGINT(M)	-9223372036854775808 ถึง 9223372036854775807	0 ถึง 1844674407370955161 5	8 byte

#### ตารางที่ 2.4 ประเภทข้อมูลชนิดจำนวนทศนิยม

ลำดับ	ชื่อประเภทข้อมูล	แบบคิดเครื่องหมาย	แบบไม่คิดเครื่องหมาย	เนื้อที่เก็บข้อมูล
1	FLOAT(M, D) ค่า M เป็นจำนวนหลักและค่า D คือจำนวนหลังจุดทศนิยม	-3.402823466E+38 ถึง -1.175494351E-38	0 และ 1.175494351E-38 ถึง 3.402823466E+38	4 byte
2	DOUBLE(M,D)	-1. 7976931348623157E+ 308 ถึง - 2.2250738585072014 E-308	0 และ 2.2250738585072014E- 308 ถึง 1.7976931348623157E+3 08	8 byte
3	DECIMAL(m, d)	เก็บค่าเลขทศนิยมแบบ ระบุจำนวนหลัก m ทุก หลักรวมจุดทศนิยม และ d หลักหลังทศนิยม	เก็บค่าเลขทศนิยมแบบระบุ จำนวนหลัก m ทุกหลักรวม จุดทศนิยม และ d หลักหลัง ทศนิยม	ถ้า d = 0 ขนาดที่ เก็บคือ m+1 ไบต์ ถ้า d > 0 ขนาดที่ เก็บคือ m+2 ไบต์

#### ตารางที่ 2.5 ประเภทข้อมูลสำหรับวันที่และเวลา

ลำดับ	ชื่อประเภทข้อมูล	รายละเอียด	เนื้อที่เก็บข้อมูล
1	DATE	ข้อมูลชนิดวันที่ ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1000 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 การแสดงผลวันที่อยู่ในรูปแบบ 'YYYY-MM-DD'	3 byte

2	DATETIME	ข้อมูลชนิดวันที่และเวลา ตั้งแต่วันที่ 1 มกราคม ค.ศ. 1000 เวลา 00:00:00 ถึง 31 ธันวาคม ค.ศ. 9999 เวลา 23:59:59 การแสดงผลวันที่และเวลาอยู่ในรูปแบบ 'YYYY-MM-DD HH:MM:SS'	8 byte
3	TIME	ข้อมูลประเภทเวลา สามารถเป็นได้ตั้งแต่ '-838:59:59' ถึง '838:59:59' แสดงผลในรูปแบบ HH:MM:SS	3 byte
4	YEAR(2/4)	ข้อมูลประเภทปี ค.ศ. โดยสามารถเลือกว่าจะใช้แบบ 2 หรือ 4 หลัก ถ้าเป็น 2 หลักจะใช้ได้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1901 ถึง 2155 ถ้า เป็น 4 หลักจะใช้ได้ตั้งแต่ปี ค.ศ. 1970 ถึง 2069	1 byte

ตารางที่ 2.6 แสดงประเภทข้อมูลสำหรับตัวอักษร

ลำดับ	ชื่อประเภทข้อมูล	รายละเอียด	เนื้อที่เก็บข้อมูล
1	CHAR(M)	เป็นข้อมูลสตริงที่จำกัดความกว้าง ไม่สามารถปรับขนาดได้ ขนาดความกว้างเป็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 255 ตัวอักษร	ตามจำนวน ตัวอักษรที่ระบุ
2	VARCHAR(M)	คล้ายกับแบบ CHAR(M) แต่สามารถปรับขนาดตามข้อมูลที่ เก็บได้ ความกว้างเป็นได้ตั้งแต่ 1 ถึง 255 ตัวอักษร	1 byte
3	TINYTEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 255 ตัวอักษร	1 byte
4	TEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 65,535 ตัวอักษร	2 byte
5	MEDIUMTEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 16,777,215 ตัวอักษร	3 byte
6	LONGTEXT	เป็น text ที่ความกว้างเป็นได้สูงสุด 4,294,967,295 ตัวอักษร	4 byte
7	ENUM	เป็นข้อมูลประเภทระบุเฉพาะค่าที่ต้องการ หรือถ้าไม่มีจะให้ เป็น NULL สามารถกำหนดค่าได้ถึง 65,535 ค่า	ตามจำนวน ตัวอักษรที่ระบุ

## 2.3 วรรณกรรมที่เกี่ยวข้อง

2.3.1 ระบบจัดการเบิกจ่ายเครื่องมือช่าง ชรินทร์ จงไพบูลย์ พัฒนะ นภิสพร มีมงคล (2555) มีวัตถุประสงค์ในการออกแบบระบบการจัดการเบิกจ่ายเครื่องมือช่างในโรงงานอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง เพื่อออกแบบระบบจัดการเบิกจ่ายเครื่องมือช่าง ที่ช่วยในเรื่องของการขาดแคลนของเครื่องมือช่าง ลดอัตราการสูญหายของเครื่องมือช่าง อีกทั้งยังช่วยในการอำนวยความสะดวกในการจัดเตรียมเครื่องมือช่าง โดยวิธีดำเนินงานทางคณะผู้จัดทำได้ศึกษาแผนกวิศวกรรมการผลิตของโรงงานอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง

แห่งหนึ่งที่มีอัตราการสูญหายของอุปกรณ์เครื่องมือ ช่างสูงถึง 5.75 ขึ้นต่อเดือน จึงมีการจัดทำระบบการเบิกจ่ายเครื่องมือช่างที่ประกอบไปด้วยระบบฐานข้อมูลเป็นหลัก เพื่อบันทึกข้อมูลทุกอย่างลงในฐานข้อมูล โดยออกแบบฐานข้อมูลด้วยโปรแกรม Microsoft Access และระบบการเบิกจ่ายด้วยภาษา Visual Basic และสรุปผลการดำเนินงานได้ว่า ระบบสามารถป้องกันการสูญหายของเครื่องมือช่างได้ และภายในระยะเวลาที่ทำการศึกษาก็ไม่มีการสูญหายของเครื่องมือเกิดขึ้นเลย

2.3.2 ระบบติดตามสถานะผลการปฏิบัติงาน นายชาติ ประจักษ์ (2556) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อติดตามสถานะผลการปฏิบัติงาน ที่สะดวก รวดเร็ว ลดการใช้เอกสารในการเก็บข้อมูล และง่ายต่อการส่งงานจากสถานที่หนึ่งไปยังอีกสถานที่หนึ่ง มีวิธีดำเนินการคือการนำระบบสารสนเทศเข้ามาช่วยในการทำงาน โดยพัฒนาขึ้นในรูปแบบของ Web Application ที่สามารถอำนวยความสะดวกได้อย่างรวดเร็ว เข้าถึงง่าย ความถูกต้องแม่นยำ และตรวจสอบได้ สามารถใช้งานได้จากที่ต่างๆ ที่สามารถเชื่อมต่อเข้าเครือข่าย อินเทอร์เน็ตได้ และสรุปผลจากการดำเนินงานได้ว่า ระบบติดตามงานออนไลน์สามารถช่วยลดปัญหาจากระบบงานเดิมลงได้อย่างมาก

2.3.3 การระบุพิกัดเส้นทางโรงพยาบาลผ่านมือถือ กิตติพงษ์ อรรถพรชัยกุล (2556) มีวัตถุประสงค์หลักเพื่อแสดงแผนที่เส้นทางโรงพยาบาลผ่านมือถือเพื่อแสดงข้อมูลต่างๆ ของโรงพยาบาลที่อยู่ใกล้ที่สุดกับผู้ใช้งาน ด้วยข้อมูลที่นำมาจากเว็บไซต์ในสังกัดของกระทรวงสาธารณสุข ที่มีความถูกต้องและความน่าเชื่อถือของข้อมูลมาก ผู้จัดทำได้ดำเนินงานโดยพัฒนาขึ้นมาเป็นแอปพลิเคชันบนแพลตฟอร์มที่ชื่อว่า แอนดรอยด์ (Android) และใช้กูเกิ้ลแมพเอพีไอ (Google Map API) เข้ามาช่วยในการแสดงแผนที่ ผลสรุปการดำเนินงานได้ว่า กูเกิ้ลแมพเอพีไอ (Google Map API) เข้ามาช่วยในการระบุตำแหน่งในแผนที่นั้น มีความแม่นยำและถูกต้องสูง และผู้ใช้สามารถเดินทางไปยังโรงพยาบาลที่ใกล้ที่สุดได้ในเวลาที่รวดเร็ว

2.3.4 ระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ มนพัทธ์ เกษมโกสินทร์ (2556) มีวัตถุประสงค์ในการดำเนินงานเพื่อที่จะแก้ปัญหา ความผิดพลาดทางการสื่อสารโทรศัพท์ ความไม่สะดวกสำหรับเจ้าหน้าที่ฝ่ายซ่อมในการรับโทรศัพท์ขณะปฏิบัติงานซ่อมอยู่ ทางผู้จัดทำจึงได้เสนอระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ด้วยการใช้เว็บแอปพลิเคชันในการจัดทำโครงการ เพื่อให้เจ้าหน้าที่และลูกค้าสามารถใช้บริการต่างๆ ผ่านระบบออนไลน์ที่มีความสะดวกและรวดเร็วและเพิ่มช่องทางในการให้บริการมากขึ้น ผลสรุปการดำเนินงานพบว่าผู้ใช้งานมีระดับความพึงพอใจต่อระบบต่างๆ เฉลี่ย 4 จากคะแนนเต็ม 5 คะแนน ซึ่งถือว่ามีความพึงพอใจอยู่ในระดับมาก

2.3.5 ระบบครุภัณฑ์ออนไลน์ กรกฎ วิริยะ (2557) มีวัตถุประสงค์เพื่อการแก้ปัญหาการจัดการข้อมูลของคลังครุภัณฑ์ โดยการจัดการข้อมูลที่มีการใช้เอกสารในการเก็บบันทึกข้อมูล การรับพัสดุเข้าคลัง



ครุภัณฑ์ การเบิกจ่ายสิ่งของออกจากคลังครุภัณฑ์ ทุกอย่างล้วนใช้การบันทึกข้อมูลเป็นเอกสารทั้งสิ้น การดำเนินงานทางผู้จัดทำได้จัดทำเป็นเว็บไซต์ออนไลน์ขึ้นมา ที่สามารถใช้งานได้เพียงแค่อินเทอร์เน็ตในการเข้าถึงระบบ และง่ายต่อการใช้งานสำหรับบุคลากรทั่วไป และสรุปภาพรวมของระบบพบว่า หลังจากระบบครุภัณฑ์ออนไลน์เข้ามาช่วยในการจัดการข้อมูล ทำให้บุคลากรมีความสะดวกในการทำงานมากขึ้น การจัดเก็บข้อมูลต่างๆ มีประสิทธิภาพมากขึ้น มีการเก็บข้อมูลการจัดซื้อจัดจ้างโครงการต่างๆ และรวมไปถึงสะดวกต่อการออกรายงานสำหรับการประกวดโครงการจัดซื้อจัดจ้างได้อีกด้วย

งานที่ 1 ในส่วนของระบบการเบิกจ่ายพัสดุสำหรับหน่วยงานกองช่าง ได้มีระบบการจัดการเบิกจ่ายเครื่องมือช่างที่เหมือนกับระบบการจัดการเบิกจ่ายเครื่องมือช่างในโรงงานอาหารทะเลบรรจุกระป๋อง และมีส่วนเพิ่มเติมสำหรับระบบการเบิกจ่ายพัสดุได้แก่ ระบบการออกรายงานสรุปการเบิกจ่ายพัสดุ

งานที่ 2 ในส่วนของระบบติดตามสถานะการดำเนินงานซ่อม ได้มีส่วนการทำงานที่เหมือนกับระบบติดตามงาน (Task Monitoring System) ตรงที่สามารถติดตามสถานะการทำงานว่าอยู่ในขั้นตอนไหน และทำให้ผู้ใช้ระบบสามารถตรวจสอบและเช็คความก้าวหน้าของงานได้อย่างแน่ชัด

งานที่ 3 ในส่วนของระบบตำแหน่งเสาไฟฟ้าส่องสว่างที่ขัดข้อง มีส่วนที่เกี่ยวกับโครงการระเบียบกีดเส้นทางโรงพยาบาลผ่านมือถือตรงที่ใช้กูเกิ้ลแมพเอพีไอ (Google Map API) เข้ามาช่วยในการแสดงแผนที่ และแตกต่างกันตรงที่ระบบการระบุตำแหน่งเสาไฟฟ้าส่องสว่างที่ขัดข้องไม่ได้พัฒนาขึ้นมาจากแพลตฟอร์มแอนดรอยด์ และส่วนเพิ่มเติมของระบบการระบุตำแหน่ง

งานที่ 3 (ต่อ) เสาไฟฟ้าส่องสว่างนั้นสามารถเข้าไปจัดการข้อมูลและรายละเอียดของเสาไฟฟ้าส่องสว่างแต่ละต้นได้

งานที่ 4 ในส่วนของระบบการแจ้งซ่อมเสาไฟฟ้าส่องสว่างที่ขัดข้อง มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบแจ้งซ่อมคอมพิวเตอร์ออนไลน์ตรงที่มีการใช้เว็บแอปพลิเคชันในการทำงานเหมือนกัน ซึ่งทำให้ผู้ใช้งานสามารถแจ้งเหตุขัดข้องออนไลน์ได้ด้วยตนเอง

งานที่ 5 ระบบครุภัณฑ์ออนไลน์ มีส่วนเกี่ยวข้องกับระบบบริหารจัดการเสาไฟฟ้าส่องสว่างคือสามารถบันทึกการใช้งานอุปกรณ์ที่มีการเก็บข้อมูลอย่างเป็นระเบียบ เพื่อป้องกันการสูญหายของอุปกรณ์ และบันทึกการใช้งานของอุปกรณ์ในแต่ละครั้ง

